

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-087744

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : 09-246275

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.09.1997

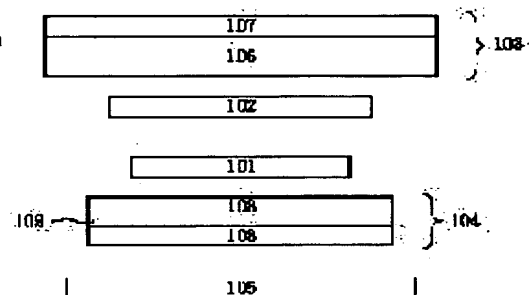
(72)Inventor : SHIOZUKA HIDENORI
KISO MORIO
KATAOKA ICHIRO
YAMADA SATOSHI

(54) MANUFACTURE OF SOLAR BATTERY MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple manufacturing method by which a highly reliable solar battery module can be manufactured and which can improve the yield of a solar battery module manufacturing process.

SOLUTION: In a manufacturing method through which a solar battery module is formed by laminating a reinforcing plate 105, a rear-surface coating material 104, a photovoltaic element 101, and a front-surface coating material 103. Then the photovoltaic element 101 is sealed by using an integrally laminated film composed of two or more kinds of resins as at least either one of the coating materials 103 and 104.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-87744

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 31/04

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

F

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-246275

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 塩塚 秀則

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 木曾 盛夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 片岡 一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

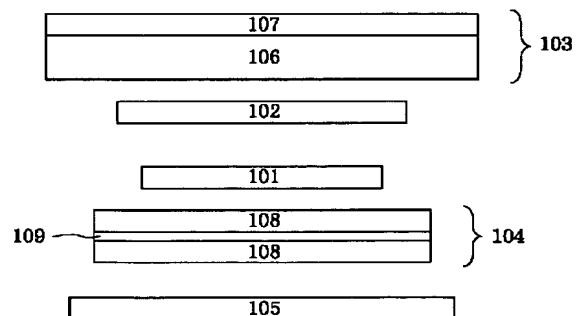
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 信頼性の高い太陽電池モジュールの簡略製造方法を提供し、製造工程での歩留まりを向上させる。

【解決手段】 補強板105、裏面被覆材104、光起電力素子101、表面被覆材103を積層し太陽電池モジュールを形成する太陽電池モジュールの製造方法において、表面被覆材103、裏面被覆材104の少なくとも一方として2種類以上の樹脂より構成された一体積層フィルムを用いて光起電力素子を封止する太陽電池モジュールの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも補強板、裏面被覆材、光起電力素子、表面被覆材を積層し太陽電池モジュールを形成する太陽電池モジュールの製造方法において、表面被覆材、裏面被覆材の少なくとも一方として 2 種類以上の樹脂より構成された一体積層フィルムを用いて光起電力素子を封止することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2】 表面被覆材、裏面被覆材のいずれもが一体積層フィルムであることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 3】 一体積層フィルムが、接着性樹脂層を有することを特徴とする請求項 1 乃至 2 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 4】 接着性樹脂層が、少なくとも 1 種以上の熱架橋型充填材を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 5】 接着性樹脂層が、 $2\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の山谷の高低差を有する凹凸を有することを特徴とする請求項 3 乃至 4 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 6】 一体積層フィルムの各層の界面での仮接着力が 0.01Kg/inch 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 7】 表面被覆材として用いられる一体積層フィルムが、光入射側から順次屈折率が大きくなるような層構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 8】 表面被覆材として用いられる一体積層フィルムが、フッ素系樹脂層を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 9】 裏面被覆材として用いられる一体積層フィルムが、絶縁層を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 10】 表面被覆材と光起電力素子の間に繊維状化合物層を、光起電力素子上を完全に覆うように配置することを特徴とする請求項 1 乃至 9 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 11】 繊維状化合物層の面積が、光起電力素子の面積よりも大きく、かつ裏面被覆材の面積よりも小さいことを特徴とする請求項 10 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、エネルギー資源の保護や環境問題に対する意識の高まりが、世界的に広がりを見せてい

る。中でも、石油等の枯渇や、 CO_2 排出に伴う地球の温暖化現象に対する危機感は深刻である。そこで、太陽エネルギーを直接電力に変換でき、しかもクリーンなエネルギーである太陽電池エネルギーには、大きな期待が寄せられている。

【0003】太陽電池には様々な形態がある。代表的なものとしては

- (1) 単結晶シリコン太陽電池
- (2) 多結晶シリコン太陽電池
- (3) アモルファスシリコン太陽電池
- (4) 銅インジウムセレンナイド太陽電池
- (5) 化合物半導体太陽電池

などがある。

【0004】この中で、薄膜結晶型シリコン太陽電池、化合物半導体太陽電池およびアモルファスシリコン太陽電池は比較的安いコストで大面積化が可能であるために、最近では各方面で活発に研究開発が進められている。

【0005】さらに、これらの太陽電池の中でも、導体金属基板上にシリコンを堆積し、その上に透明電極層を形成したアモルファスシリコン太陽電池を代表とする薄膜太陽電池は、軽量で且つ耐衝撃性、フレキシブル性に富んでいるので、将来のモジュール形態として有望視されている。ただし、ガラス基板上にシリコンを堆積する場合と異なり、光入射側表面を透明な被覆材で覆い、太陽電池を保護する必要がある。

【0006】従来は、この表面被覆材として最表面にフッ素樹脂フィルムやフッ素樹脂塗料などを用いた透明フッ素重合体薄膜、その内側には種々の熱可塑性透明有機樹脂が用いられてきた。フッ素化合物重合体は耐候性・撥水性に富んでおり、樹脂の劣化による黄変・白濁あるいは表面汚れによる光透過率の減少に起因する太陽電池モジュールの出力低下を少なくすることができる。

【0007】現在の太陽電池がより普及するためには克服しなければならない課題として製造コストが高いという点がある。

【0008】コストを低減するためには以下のような方法が考えられる。

1. 製造工程を簡略化し、人件費を削減する。

11. 製造歩留まりを向上させる。

【0009】これらを解決するためには、光起電力素子を直列または並列化して大面積化した光起電力素子群を効率よく太陽電池モジュール化しなければならない。

【0010】従来の太陽電池モジュール作成方法は、図 5 に示すように表面フィルム 507、表面接着性樹脂 506、繊維状無機化合物 502、光起電力素子 501、裏面接着性樹脂 508、絶縁フィルム 509、裏面接着性樹脂 508、補強板 505 を順次積層し、脱気、加熱圧着させる。

【0011】従来の製造方法の問題点としては、

(1) 一枚一枚材料を積層するために時間を要してしまう。

【0012】(2) 界面が多く存在するために脱気が難しく、材料の弛みによるシワ、よれなどの外観不良を起こす。この傾向は、太陽電池モジュールの形態が長尺になるほどに顕著になる。脱気を促すために各界面に不織布を配置したりしなければならず、余分な手間がかかる。

【0013】(3) 積層後に各材料のズレを修正する際、積層枚数が多いため手間がかかったり、光起電力素子が正規の配置位置からずれ信頼性を損なう恐れがあり、また以後の折り曲げなどの成形加工に対しても安定した表面凹凸分布をもつ製品を供給するのは困難であった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記問題点を解決した信頼性の高い太陽電池モジュールの簡略製造方法を提供し、製造工程での歩留まりを向上させることを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究開発を重ねた結果、下記構成が最良であることを見出した。

【0016】即ち、本発明は、少なくとも補強板、裏面被覆材、光起電力素子、表面被覆材を積層し太陽電池モジュールを形成する太陽電池モジュールの製造方法において、表面被覆材、裏面被覆材の少なくとも一方として2種類以上の樹脂より構成された一体積層フィルムを用いて光起電力素子を封止することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法である。

【0017】

【作用】

(1) 一体積層フィルムを使用することにより構成材料の積層精度が向上し、太陽電池モジュールの凹凸部位置も規則的に分布するため、ローラーフォーマーなどの成形加工をする際に安定した加工が可能となり信頼性の高い太陽電池モジュールを作成することが可能である。

【0018】(2) シワが減り歩留まりが向上する。従来のフッ素フィルムと熱架橋型樹脂を順次枚葉する方法では、フッ素フィルムが平坦であるために枚葉したフィルムが密着し、界面で確実に脱気ができずシワとなった。しかし、一体積層フィルムを使用することで脱気不良を無くすことができ、シワなどの外観不良を防ぐことができる。

【0019】(3) 一体積層フィルムを使用することでラミネーション材料を一枚一枚枚葉するに比べて要する時間が削減でき、コストダウンが可能となる。

【0020】(4) 表面被覆材として用いる一体積層フィルムの構成を、受光面側から順次屈折率が大きくなるような層構成とすることで層界面での光の反射が減り入

射光を効率的に光起電力素子まで届けることが可能となる。

【0021】(5) 一体積層フィルムの各樹脂層の界面の仮接着力が0.01Kg/inch以上であるため、保存時、積層時に剥離を生じることがない。

【0022】(6) 裏面被覆材としての接着性樹脂層を熱架橋型樹脂にすることにより耐熱クリープ性を付与できる。

【0023】(7) 繊維状化合物層を表面被覆材と光起電力素子の間に光起電力素子上を完全に覆うように配置することで、脱気を促すだけでなく、樹脂厚を確保することができ表面側からの引っ掻きなどの外傷から光起電力素子を保護することが可能となる。

【0024】(8) 繊維状化合物の面積を光起電力素子の面積より大きく、且つ裏面被覆材の面積よりも小さくすることでモジュール外部に流れ出る漏れ電流を5μA以下にすることができる。

【0025】(9) 一体積層フィルムの接着性樹脂層の表面に2μm以上50μm以下の凹凸を付けることで、積層終了時点で光起電力素子と被覆材が平面で密着していることがなく、ラミネーション時の真空引きの際に脱気が容易になる。

【0026】(10) 接着性樹脂層と表面層、特にフッ素系樹脂層を一体積層することで未使用時の接着性樹脂層に対する水分の進入を防ぐことができ、長期に渡り安定した樹脂の特性を確保できる。加えて、耐候性や耐熱性を向上させる添加剤を添加した場合においても、接着性樹脂層中の添加剤が揮発しにくいフィルム構成とすることができる。よって、耐候性、耐熱性の高い太陽電池モジュールを安定して製造できる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を図面を用いて詳細に説明する。

【0028】図1は、本発明によって製造される太陽電池モジュールの構成の一例を示す概略図である。図1において、101は光起電力素子、102は繊維状化合物層、103は接着性樹脂層106と表面層107より構成される表面被覆材、104は接着性樹脂層108と絶縁層109より構成される裏面被覆材、105は補強板である。

【0029】外部からの光は、最表面の表面層107から入射し、光起電力素子101に到達し、生じた起電力は出力端子(不図示)より外部に取り出される。

【0030】モジュール化の方法は特に限定されないが、例えば一重真空方式のラミネート装置のプレート上に補強板105、裏面被覆材104、光起電力素子101、繊維状化合物層102、表面被覆材103を順次積層し、シリコンラバーシートを重ね、真空ポンプを用いて内部の真空度を5Torrで30分間排気する等の方法が挙げられる。なお、圧着時の加熱温度及び加熱時間

は、例えば接着性樹脂層106、108の架橋反応が十分に進行する温度・時間等をもって決定できる。

【0031】その後、出力端子（不図示）を、補強板105に予め開けておいた端子取り出し口から取り出す。

【0032】上記で得られた平板モジュールを、例えば所望の形状になるように設計されたロール形状、ロール数、ロール間隔をもったローラーフォーマー成形加工機等に通すことで、端部を折り曲げ加工してもよい。折り曲げ加工をローラーフォーマー加工で行う際には、ローラーのかかる部分、すなわち折り曲げ部分の厚みが薄いことが望ましい。即ち、図1に示すように、繊維状化合物層102の面積を、光起電力素子101の面積よりも大きく、かつ裏面被覆材104の面積よりも小さくし、裏面被覆材104面積を、光起電力素子101の面積よりも大きく、かつ表面被覆材103の面積よりも小さくし、モジュール端部の折り曲げ部分に表面被覆材103のみが存するようにすることが望ましい。

【0033】本発明においては、表面被覆材103、裏面被覆材104の少なくとも一方、好ましくは両方として2種類以上の樹脂より構成された一体積層フィルムを用いる。

【0034】一体積層フィルムの各層の界面での仮接着力は、保存時、積層時に剥離を生じない様に0.01Kg/inch以上であることが好ましい。

【0035】一体積層フィルムの層構成は特に限定されないが、接着性樹脂層106、108を有することが好ましい。

【0036】（接着性樹脂層106、108）表面被覆材103として用いられる一体積層フィルムを構成する接着性樹脂層106は、光起電力素子101の凹凸を樹脂で被覆し、光起電力素子101を温度変化、湿度、衝撃などの過酷な外部環境から守り且つ表面フィルム107と光起電力素子101との接着を確保するために必要である。したがって、耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、耐衝撃性が要求される。

【0037】また、光起電力素子101に到達する光量の減少をなるべく抑えるために、接着性樹脂層は透明でなくてはならず、具体的には光透過率が、400nm以上800nm以下の可視光波長領域において80%以上であることが望ましく、90%以上であることがより望ましい。また、大気からの光の入射を容易にするために、摂氏25度における屈折率が1.1から2.0であることが好ましく、1.1から1.6であることがより好ましい。

【0038】これらの要求を満たす接着性樹脂としてはエチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン-アクリル酸メチル共重合体（EMA）、エチレン-アクリル酸エチル共重合体（EEA）、ブチラール樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。なかでも、EVAは太陽電池用途

としてバランスのとれた物性を有しており、好んで用いられる。

【0039】一方、裏面被覆材104として用いられる一体積層フィルムを構成する接着性樹脂層108は、光起電力素子101と絶縁層109との接着を図るためのものである。材料としては、光起電力素子101の導電性基板と充分な接着性を確保でき、しかも長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられる、柔軟性を兼ね備えた材料が好ましい。好適に用いられる材料としては、EVA、エチレン-アクリル酸メチル共重合（EMA）、エチレン-アクリル酸エチル共重合体（EEA）、ポリエチレン、ポリビニルブチラール等のホットメルト材、両面テープ、柔軟性を有するエポキシ接着剤が挙げられる。また、補強板105および絶縁層109との接着力を向上させるために接着性樹脂層108表面に粘着付与樹脂を塗布してもよい。

【0040】尚、表面被覆材103としての接着性樹脂層106、裏面被覆材104としての接着性樹脂層108は、同一の樹脂よりなるものであってもよいし、異なる樹脂よりなるものであってもよい。

【0041】また、EVA中の酢酸ビニル含有量は20%乃至30%であることが望ましい。酢酸ビニルの含有量が上記範囲内であれば、被覆材として適度な硬さとなり、フレキシブルな加工性に優れると共に、凹部でのしわなどが起こり難く好ましい。

【0042】接着性樹脂、特にEVAは、耐熱性を高めるため、少なくとも1種以上の架橋型充填材を含有することが望ましい。架橋型充填材としては特に限定されず、熱分解により活性化されるもの、レドックス分解により活性化されるもの、イオン分解により活性化されるもの等を用いることができるが、熱分解により活性化される熱架橋型充填材が好ましい。

【0043】熱架橋型充填材としては、有機過酸化化物を用いることができ、特にEVAの場合は有機過酸化化物で架橋するのが一般的である。有機過酸化化物による架橋は有機過酸化化物から発生する遊離ラジカルが樹脂中の水素やハロゲン原子を引き抜いてC-C結合を形成することによって行われる。

【0044】具体的には、ヒドロペルオキシド、ジアルキル（アリル）ペルオキシド、ジアシルペルオキシド、ペルオキシケタール、ペルオキシエステル、ペルオキシカルボナートおよびケトンペルオキシド等の有機過酸化物が挙げられる。

【0045】ヒドロペルオキシド系としてはt-ブチルペルオキシド、1,1,3,3-テトラメチルブチルペルオキシド、p-メンタンヒドロペルオキシド、クメンヒドロペルオキシド、p-サイメンヒドロペルオキシド、ジイソプロピルベンゼンペルオキシド、2,5-ジメチルヘキサノール2,5-ジヒドロペルオキシド、シクロヘキサノールペルオキシド、3,3,5-トリメチルヘキサノール

ンベルオキシドなどである。ジアルキル(アリル)ベルオキシド系としては、ジ-*t*-ブチルベルオキシド、ジクミルベルオキシド、*t*-ブチルクミルベルオキシドなどが挙げられる。

【0046】ジアシルベルオキシド系としては、ジアセチルベルオキシド、ジプロピオニルベルオキシド、ジイソブチリルベルオキシド、ジオクタノイルベルオキシド、ジデカノイルベルオキシド、ジラウロイルベルオキシド、ビス(3, 3, 5-トリメチルヘキサノイル)ベルオキシド、ベンゾイルベルオキシド、*m*-トルイルベルオキシド、*p*-クロロベンゾイルベルオキシド、2, 4-ジクロロベンゾイルベルオキシド、ベルオキシドはく酸などが挙げられる。

【0047】ベルオキシシクタル系としては、2, 2-ジ-*t*-ブチルベルオキシシクロヘキサン、1, 1-ジ-*t*-ブチルベルオキシシクロヘキサン、1, 1-ジ-*t*-ブチルベルオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ-*t*-ブチルベルオキシヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ-*t*-ブチルベルオキシヘキサン-3, 1, 3-ジ-*t*-ブチルベルオキシイソプロピルベンゼン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジベンゾイルベルオキシヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(ベルオキシベンゾイル)ヘキサン-3, *n*-ブチル-4, 4-ビス(*t*-ブチルベルオキシ)バレレートなどが挙げられる。

【0048】ベルオキシエステル系としては、*t*-ブチルベルオキシアセテート、*t*-ブチルベルオキシイソブチレート、*t*-ブチルベルオキシビバレート、*t*-ブチルベルオキシネオデカノエート、*t*-ブチルベルオキシ2-エチルヘキサノエート、(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルベルオキシ)2-エチルヘキサノエート、*t*-ブチルベルオキシラウレート、*t*-ブチルベルオキシベンゾエート、ジ(*t*-ブチルベルオキシ)アジペート、2, 5-ジメチル2, 5-ジ(ベルオキシ2-エチルヘキサノイル)ヘキサン、ジ(*t*-ブチルベルオキシ)イソフタレート、*t*-ブチルベルオキシマレート、アセチルシクロヘキシルスルフォニルベルオキシドなどが挙げられる。

【0049】ベルオキシカルボナート系としては、*t*-ブチルベルオキシイソプロピルカルボナート、ジ-*n*-プロピルベルオキシジカルボナート、ジ-*sec*-ブチルベルオキシジカルボナート、ジ(イソプロピルベルオキシ)ジカルボナート、ジ(2-エチルヘキシルベルオキシ)ジカルボナート、ジ(2-エトキシエチルベルオキシ)ジカルボナート、ジ(メトキシイソプロピルベルオキシ)カルボナート、(3-メトキシブチルベルオキシ)ジカルボナート、ビス-(4-*t*-ブチルシクロヘキシルベルオキシ)ジカルボナートなどが挙げられる。

【0050】ケトンベルオキシド系としてはアセチルア

セトンベルオキシド、メチルエチルケトンベルオキシド、メチルイソブチルケトンベルオキシド、ケトンベルオキシドなどが挙げられる。

【0051】その他のにもビニルトリス(*t*-ブチルベルオキシ)シランなどが挙げられる。

【0052】なお、熱架橋型充填材の添加量は接着性樹脂100重量部に対して0.5乃至5重量部が好ましい。

【0053】熱架橋型充填材を含有させることにより、加圧加熱しながら架橋および熱圧着を行うことが可能である。加熱温度ならびに時間は各々の熱架橋型充填材の熱分解温度特性で決定することができる。一般には熱分解が90%、より好ましくは95%以上進行する温度と時間をもって加熱加圧を終了する。

【0054】接着性樹脂層106, 108のゲル分率は80%以上が好ましい。ゲル分率が80%以上であれば、耐熱性や耐クリープ性が十分であり、夏などの高温下での使用の際に問題が生じることがない。ここで、ゲル分率とは以下の式で求められる。

【0055】 $\text{ゲル分率} = (\text{未溶解分の重量} / \text{試料の元の重量}) \times 100 (\%)$

すなわち、接着性樹脂層106, 108をキシレン等の溶媒で抽出した場合、架橋してゲル化した部分は溶出せず架橋していないゾル部分のみ溶出する。ゲル分率100%とは、完全に架橋が完了したことを示す。抽出後残った試料を取り出したキシレンを蒸発させることにより未溶解のゲル分のみを得ることができる。

【0056】上記架橋反応を効率良く行うためには、架橋助剤と呼ばれるトリアリルイソシアヌレート(TAIC)を用いることが望ましい。一般には接着性樹脂100重量部に対して1乃至5重量部の添加量である。

【0057】本発明に用いられる接着性樹脂は耐候性において優れたものであるが、更なる耐候性の改良、あるいは、接着性樹脂層106, 108下層の保護のために、紫外線吸収剤を少なくとも1種以上添加することが好ましい。紫外線吸収剤としては、公知の化合物が用いられるが、太陽電池モジュールの使用環境を考慮して低揮発性の紫外線吸収剤を用いることが好ましい。具体的にはサリチル酸系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、シアノアクリレート系等が挙げられる。

【0058】サリチル酸系としては、フェニルサリシレート、*p*-*tert*-ブチルフェニルサリシレート、*p*-オクチルフェニルサリシレート等が挙げられる。

【0059】ベンゾフェノン系では、2, 4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2, ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-ドデシルオキシベンゾフェノン、2, 2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2, 2'-ジヒドロキシ-4, 4'-ジメトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ

-5-スルホベンゾフェノン、ビス(2-メトキシ-4-ヒドロキシ-5-ベンゾフェノン)メタン等が挙げられる。

【0060】ベンゾトリアゾール系としては、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-{2'-ヒドロキシ-3'-(3'', 4'', 5'', 6''-テトラヒドロフタルイミドメチル)-5'-メチルフェニル}ベンゾトリアゾール、2, 2'-メチレンビス{4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)-6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール}等が挙げられる。

【0061】シアノアクリレート系では、2-エチルヘキシル-2-シアノ-3, 3'-ジフェニルアクリレート、エチル-2-シアノ-3, 3'-ジフェニルアクリレート等が挙げられる。

【0062】上記紫外線吸収剤以外に耐候性を付与する方法としては、光安定化剤を使用できる。光安定化剤は紫外線吸収剤のように紫外線を吸収しないが、紫外線吸収剤を併用することによって著しい相乗効果を示す。添加量は接着性樹脂100重量部に対して0.1~0.3重量部程度が好ましい。光安定化剤としては、着色していないものが好ましく、ヒンダードアミン系光安定化剤が好ましい。

【0063】ヒンダードアミン系光安定化剤としては、コハク酸ジメチル-1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン重縮合物、ポリ[{6-(1, 1, 3-3-テトラメチルブチル)アミノ-1, 3, 5-トリアジン-2, 4-ジイル}{(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ビペリジル)イミノ}ヘキサメチレン{[2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ビペリジル)イミノ}、N, N'-ビス(3-アミノプロピル)エチレンジアミン・2, 4-ビス[N-ブチル-N-(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ビペリジル)アミノ]-6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン縮合物、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ビペリジル)セバレート、2-(3, 5-ジ-tert-4-ヒドロキシベンジル)2-n-ブチルマロン酸ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ビペリジル)などが挙げられる。

【0064】さらに、耐熱性・熱加工性改善のために酸化防止剤を添加することも可能である。添加量は接着性

樹脂100重量部に対して0.1~1重量部が好ましい。酸化防止剤としてはモノフェノール系、ビスフェノール系、高分子型フェノール系、硫黄系、燐酸系等が挙げられる。

【0065】モノフェノール系では、2, 6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニゾール、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール等が挙げられる。

【0066】ビスフェノール系では、2, 2'-メチレン-ビス-(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデン-ビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、3, 9-ビス{1, 1-ジメチル-2-{β-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ}エチル}2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ}5, 5ウンデカン等が挙げられる。

【0067】高分子フェノール系としては、1, 1, 3-トリス-(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-tert-ブチルフェニル)ブタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、テトラキス-{メチレン-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート}メタン、ビス(3, 3'-ビス-4'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチルフェニル)ブチリックアシッド}グリコールエステル、1, 3, 5-トリス(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシベンジル)-s-トリアジン-2, 4, 6-(1H, 3H, 5H)トリオン、トリフェノール(ビタミンE)等が挙げられる。

【0068】硫黄系では、ジラウリルチオジプロピオネート、ジミリスチルチオジプロピオネート、ジステアリルチオジプロピオネートなどが挙げられる。

【0069】燐酸系では、トリフェニルホスファイト、ジフェニルイソデシルホスファイト、フェニルジイソデシルホスファイト、4, 4'-ブチリデン-ビス-(3-メチル-6-tert-ブチルフェニル)-ジトリデシル)ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス(オクタデシルホスファイト)、トリス(モノおよびあるいはジフェニルホスファイト、ジイソデシルペンタエリスリトールジフォスファイト、9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナスレン-10-オキサイド、10-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナスレン-10-オキサイド、10-デシロキシ-9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナスレン、サイクリックネオペンタンテトライルビス(2, 4-ジ-tert

t-メチルフェニル) ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス(2, 6-ジ-tert-メチルフェニル) ホスファイト、2, 2-, メチレンビス(4, 6-tert-ブチルフェニル) オクチルホスファイト等が挙げられる。

【0070】さらに、より厳しい環境下で太陽電池モジュールの使用が想定される場合には、表面被覆材103としての接着性樹脂層106と光起電力素子101あるいは表面フィルム107との密着力を向上することが好ましい。シランカップリング剤や有機チタネート化合物をに添加することで前記密着力を改善することが可能である。添加量は、接着性樹脂100重量部に対して0.1乃至3重量部が好ましく、0.25乃至1重量部がより好ましい。さらに、後述するように繊維状化合物102が含まれている場合には、繊維状化合物102と接着性樹脂の密着力を向上させるためにもシランカップリング剤や有機チタネート化合物を接着性樹脂中に添加することは効果がある。

【0071】シランカップリング剤の具体例としては、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリス(βメトキシエトキシ)シラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、β-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

【0072】有機チタネート化合物の具体例としては、テトラ-*i*-プロポキシチタン、テトラ-*n*-ブトキシチタン、テトラキス(2-エチルヘキソキシ)チタン、テトラステアリルオキシチタン、ジ-*i*-プロポキシ・ビス(アセチルアセトナト)チタン、ジヒドロキシ・ビス(ラクタト)チタン、チタニウム-*i*-プロポキシオクチレングリコレート、チタニウムステアレート等が挙げられる。

【0073】接着性樹脂層105, 108が、表面に2μm以上50μm以下の山谷の高低差を有する凹凸を有することにより、ラミネーション時の真空引きの際に脱気が容易になり好ましい。

【0074】(表面被覆材103) 表面被覆材103として用いる一体積層フィルムは、上記接着樹脂層106の他、表面層107を有する。

【0075】表面層107は、太陽電池モジュールの最表層に位置するため耐候性、耐汚染性、機械強度をはじめとして、太陽電池モジュールの屋外暴露における長期信頼性を確保するための性能が必要である。

【0076】表面層に用いられる樹脂としては、フッ素系樹脂、アクリル樹脂などが挙げられるが、フッ素系樹脂が耐候性、耐汚染性に優れており好ましい。具体的にはポリフッ化ビニリデン樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂、四フッ化エチレン-エチレン共重合体などが挙げられる。耐候性の観点ではポリフッ化ビニリデン樹脂が優れ、耐候性及び機械的強度の両立と透明性では四フッ化エチレン-エチレン共重合体が優れている。

【0077】接着性樹脂層106との接着性の改良のために、コロナ処理、プラズマ処理、オゾン処理、UV照射、電子線照射、火炎処理等の表面処理を表面層107を構成するフィルムに行うことが望ましい。具体的には、光起電力素子101側のぬれ指数が34 dyne乃至45 dyneであることが望ましい。ぬれ指数が34 dyne以上であれば、表面層107と接着性樹脂層106との接着力が十分であり、両者間の剥離がおこらず好ましい。また、樹脂フィルムとして、四フッ化エチレン-エチレン共重合体樹脂フィルムを用いる場合、ぬれ指数が45 dyne以上にすることは難しい。

【0078】さらに、表面層107を構成するフィルムとして、延伸処理されていないフィルムを用いることにより、太陽電池モジュールの端部を折り曲げ加工する際に、折り曲げ部分でフィルムが切れ、被覆材の剥離及び水分の侵入により信頼性の低下をきたすという問題がなく好ましい。具体的には、ASTMD-882試験法における、引っ張り破断伸びが縦方向、横方向ともに200%乃至800%であることが好ましい。

【0079】また、一体積層フィルムが、光入射側から順次屈折率が大きくなるような層構成を有することにより、層界面での光の反射が減り入射光を効率的に光起電力素子まで届けることが可能となり好ましい。

【0080】上記接着性樹脂層106を上記表面層107の少なくとも片側の面に形成し、一体積層フィルムとする方法は特に限定されないが、表面層107上に溶解した接着性樹脂を塗布する方法、表面層107を構成するフィルムと接着性樹脂層106を構成するフィルムを重ね合わせて、例えば80℃にて30分間真空加熱圧着する方法等が挙げられる。

【0081】(裏面被覆材104) 裏面被覆材104として用いる一体積層フィルムは、上記接着樹脂層108の他、絶縁層109を有することが好ましい。

【0082】絶縁層109は、光起電力素子101の導電性金属基板と外部との電氣的絶縁を保つために必要である。材料としては、導電性金属基板と十分な電気絶縁性を確保でき、しかも長期耐久性に優れ熱膨張、熱収縮に耐えられる、柔軟性を兼ね備えた材料が好ましい。具体的には、ナイロン、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート等が挙げられる。

【0083】一体積層フィルムの構成は、絶縁層109の両側に接着性樹脂層108を積層したものが好まし

い。

【0084】(繊維状化合物102)太陽電池モジュール、特に住宅の屋根、壁に設置されるモジュールには難燃性が求められる。ところが、樹脂の量が多いと非常に燃えやすい表面被覆材となり、またその量が少ないと外部からの衝撃から内部の光起電力素子を保護することができなくなる。そこで、少ない樹脂で光起電力素子を外部環境から十分に保護するために、表面被覆材103と光起電力素子101の間に繊維状化合物層102を、光起電力素子上101を完全に覆うように配置することが好ましい。

【0085】繊維状化合物層102の面積は、光起電力素子101の面積よりも大きく、かつ裏面被覆材104の面積よりも小さいことが好ましい。かかる大ききとすることで、太陽電池モジュールを折り曲げ加工する際に、状化合物層102が折り曲げ部分に存在し、白化が起り信頼性の低下をきたすという問題がなく好ましい。

【0086】繊維状化合物層102は、表面被覆材103としての一体フィルムとは別に積層してもよいが、予めその一部又は全部を一体フィルムの接着性樹脂層106に含浸させてフィルムと一体化することにより、枚葉数を更に減少することが可能である。

【0087】繊維状化合物としては、特に限定されず繊維状無機化合物、繊維状有機化合物のいずれをも使用できる。

【0088】具体的にはガラス繊維不織布、ガラス繊維織布、ガラスファイラ等が挙げられる。特に、ガラス繊維不織布を用いることが好ましい。ガラス繊維不織布は、ガラス繊維織布に比べコストが安く、含浸もされやすく、また、ガラスファイラに比べ、耐スクラッチ性が向上し、より少量の樹脂で光起電力素子を被覆することができ好ましい。

【0089】また、長期使用に関して、十分な密着力を確保するために前述の表面被覆材103としての接着性樹脂層106に使用したものと同様に、シランカップリング剤や有機チタネート化合物で繊維状化合物を処理しておくことが望ましい。

【0090】(光起電力素子101)本発明における代表的な光起電力素子は、導電性基体上に光変換部材としての半導体層と透明電極層が形成されたものである。その一例として概略構成図を図2に示す。図2(a)は、光入射側から見た平面図、図2(b)はそのA-A'断面図、図2(c)はB-B'断面図である。図2において201は導電性基体、202は裏面反射層、203は半導体層、204は透明電極層、205は集電電極、206は集電端子である。

【0091】導電性基体201は光起電力素子の基体になると同時に、下部電極の役割も果たす。材料としては、シリコン、タンタル、モリブデン、タングステン、

ステンレス、アルミニウム、銅、チタン、カーボンシート、鉛メッキ銅板、導電層が形成してある樹脂フィルムやセラミックスなどがある。

【0092】導電性基体201上には裏面反射層202として、金属層、あるいは金属酸化物層、あるいは金属層と金属酸化物層を形成しても良い。金属層には、例えば、Ti, Cr, Mo, W, Al, Ag, Niなどが用いられ、金属酸化物層には、例えばZnO, TiO₂, SnO₂などが用いられる。上記金属層及び金属酸化物層の形成方法としては、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法などがある。

【0093】半導体性層203は光電変換を行う部分で、具体的な材料としては、pn接合型多結晶シリコン、pin接合型アモルファスシリコン、あるいはCuInSe₂, CuInS₂, GaAs, CdS/Cu₂S, CdS/CdTe, CdS/InP, CdTe/Cu₂Teをはじめとする化合物半導体などが挙げられる。上記半導体光活性層の形成方法としては、多結晶シリコンの場合は熔融シリコンのシート化か非晶質シリコンの熱処理、アモルファスシリコンの場合はシランガスなどを原料とするプラズマCVD、化合物半導体の場合はイオンブレーティング、イオンビームデポジション、真空蒸着法、スパッタ法、電析法などがある。

【0094】透明電極層204は太陽電池の上部電極の役目を果たしている。用いる材料としては、例えば、In₂O₃, SnO₂, In₂O₃-SnO₂(ITO), ZnO, TiO₂, Cd₂SnO₄, 高濃度不純物ドーブした結晶性半導体層などがある。形成方法としては抵抗加熱蒸着、スパッタ法、スプレー法、CVD法、不純物拡散法などがある。

【0095】透明電極層204の上には電流を効率よく集電するために、格子状の集電電極205(グリッド)を設けてもよい。集電電極205の具体的な材料としては、例えば、Ti, Cr, Mo, W, Al, Ag, Ni, Cu, Sn, あるいは銀ペーストをはじめとする導電性ペーストなどが挙げられる。集電電極205の形成方法としては、マスクパターンを用いたスパッタリング、抵抗加熱、CVD法や、全面に金属膜を蒸着した後で不必要な部分をエッチングで取り除きパターンニングする方法、光CVDにより直接グリッド電極パターンを形成する方法、グリッド電極パターンのネガパターンのマスクを形成した後にメッキする方法、導電性ペーストを印刷する方法などがある。導電性ペーストは、通常微粉末状の銀、金、銅、ニッケル、カーボンなどをバインダーポリマーに分散させたものが用いられる。バインダーポリマーとしては、例えば、ポリエステル、エポキシ、アクリル、アルキド、ポリビニルアセテート、ゴム、ウレタン、フェノールなどの樹脂が挙げられる。

【0096】最後に起電力を取り出すために集電端子206を導電性基体201と集電電極205に取り付け

る。導電性基体201へは銅タブ等の金属体をスポット溶接や半田で接合する方法が取られ、集電電極205へは金属体を導電性ペーストや半田によって電気的に接続する方法が取られる。なお、集電電極205に取り付ける際、集電端子206が導電性基体201や半導体層203と接触して短絡するのを防ぐために絶縁体208を設けることが望ましい。

【0097】上記の手法で作成した光起電力素子は、所望する電圧あるいは電流に応じて直列か並列に接続される。直列の場合は、前記集電端子のプラス側206aとマイナス側206bを、並列の場合は同極性同士を接続する。また、これとは別に絶縁化した基板上に光起電力素子を集積化して所望の電圧あるいは電流を得ることもできる。

【0098】なお、集電端子や素子の接続に用いる金属部分の材質としては、高導電性、半田付け性、コストなどを考慮して、銅、銀、半田、ニッケル、亜鉛、錫の中から選択することが望ましい。

【0099】(補強板105)裏面被覆材104の外側には、太陽電池モジュールの機械的強度を増すために、あるいは、温度変化による歪み、ソリを防止するために、また、屋根一体型太陽電池モジュールとするために補強板105を張り付ける。例えば、耐候性、耐錆性に優れた有機高分子樹脂で被覆された塗装亜鉛鋼板、プラスチック板、FRP(ガラス繊維強化プラスチック)板などが好ましい。

【0100】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0101】先ず、実施例における評価方法を示す。

【0102】I. 初期外観検査

(1) シワ

全ての太陽電池モジュール表面にシワがない場合を○、長さ300mm以上のシワが2モジュール以下は△、3モジュール以上ある場合は×とした。

【0103】(2) 気泡残り

太陽電池モジュール表面から観察できる気泡が全くない場合を○、直径1mm以下の気泡が5個以下である場合は△、それ以外を×とした。

【0104】(3) セルブロック位置ズレ

正規の配置位置よりセルブロックが2mm以上ずれているモジュールがないものを○、それ以外を×とした。

【0105】II. 電気絶縁性の評価

太陽電池モジュールを伝導度3000Ω・cmの電解質溶液に浸して、モジュールと溶液との間に2200Vの電圧を印加したときの漏れ電流によって電気絶縁性を評価した。漏れ電流が10μA以下である場合は、○、50μA以下である場合は△、50μAを超える場合は×とした。

【0106】(実施例1) 太陽電池モジュールを以下の方法で作製した。

【0107】〔光起電力素子〕まず、アモルファスシリコン(a-Si)太陽電池(光起電力素子)を作製する。作製手順を図2を用いて説明する。

【0108】導電性基体201としての洗浄したステンレス基板上に、スパッタ法で裏面反射層202としてAl層(膜厚5000Å)とZnO層(膜厚5000Å)を順次形成する。

10 【0109】ついで、プラズマCVD法により、SiH₄とPH₃とH₂の混合ガスからn型a-Si層を、SiH₄とH₂の混合ガスからi型a-Si層を、SiH₄とBF₃とH₂の混合ガスからp型微結晶μc-Si層を形成し、n層膜厚150Å/i層膜厚4000Å/p層膜厚100Å/n層膜厚100Å/i層膜厚800Å/p層膜厚100Åの層構成のタンデム型a-Si光電変換半導体層203を形成した。

20 【0110】次に、透明電極層204としてIn₂O₃薄膜(膜厚700Å)をO₂雰囲気下でInを抵抗加熱法で蒸着することによって形成した。

【0111】さらに、集電電極205としてのグリッド電極を銀ペーストのスクリーン印刷により形成し、最後にマイナス側集電端子206bとして銅タブを導電性基体201に半田を用いて取り付け、プラス側集電端子206aとしては錫箔のテープを半田にて集電電極205に取り付け集電端子とし、光起電力素子を得た。

30 【0112】〔セルブロック化〕複数個の上記光起電力素子を直列に接続して太陽電池セルブロックを作製する方法を図3を用いて説明する。図3(a)はセルブロックの平面図、図3(b)は接続部の断面図である。

【0113】各光起電力素子303を並べた後、隣り合う光起電力素子の一方の素子のプラス側集電端子301と他方の光起電力素子303のマイナス側集電端子302とを半田304を用いて接続する。これにより22個の素子を直列化した長さ5275mmの太陽電池セルブロックを得た。この際、一番端の素子の集電端子に接続した銅タブは裏面に回して後に述べる裏面被覆層の穴から出力を取り出せるようにした。

40 【0114】〔モジュール化〕上記セルブロックを樹脂被覆して太陽電池モジュールを作成する方法を図4を用いて説明する。

【0115】セルブロック401、繊維状化合物層402、表面被覆層403、裏面被覆層404、補強板405を用意し、これらを積層することにより作成した。

50 【0116】<繊維状化合物層402>目付け量40g/m²、厚さ100μm、結着剤アクリル樹脂4.0%含有、線径10μmのガラス不織布を用いた。ガラス不織布の面積は、セルブロック401の面積より大きく、裏面被覆材404の面積より小さくし、折り曲げ成形時にロールに接触しないようにした。

【0117】＜表面被覆層403＞接着性樹脂層406としてエチレン-酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル25重量％）と、架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定化剤を混合して処方された、460 μ mのEVAシートと、表面層407として、接着性樹脂層406と接する面にはあらかじめプラズマ処理を施した無延伸のエチレン-テトラフルオロエチレンフィルム（ETFE）50 μ mを張り合せた仮熱圧着させた一体積層フィルムを使用した。各層界面の仮接着力は0.1Kg/inchであった。また、表面層407の屈折率は1.40、接着性樹脂層406の屈折率は1.48であった。

【0118】＜裏面被覆層404＞接着性樹脂層408として、エチレン-酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル25重量％）と、架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定化剤を混合して処方された225 μ mのEVAシート、絶縁層409として2軸延伸のポリエチレンテレフタレートフィルム（PET）（厚さ50 μ m）を、EVA/PET/EVAの順で一体積層した総厚500 μ mとした一体積層フィルムを用いた。フィルムの大きさは、セルブロック401幅より22mm大きく、成形機のロール幅よりも狭く、折り曲げ成形時にロールに接触しないように設計した。また、各層界面の仮接着力は0.1Kg/inchとした。

【0119】＜補強板405＞ガルバリウム鋼板（アルミニウム55％、亜鉛43.4％、シリコン1.6％が一体となったアルミ・亜鉛合金メッキ鋼板）に一方にはポリエステル系塗料をもう一方にはガラス繊維を添加したポリエステル系塗料をコートした鋼板を用いた。総厚みは400 μ mとした。

【0120】＜平板太陽電池モジュール＞この積層体を、1重真空方式のラミネート装置を用いて真空加熱し平板太陽電池モジュールを作成した。その際の真空条件は、排気速度76Torr/sec、真空度5Torrで30分間排気し、その後、160度の熱風オープンにラミネート装置を投入し、50分間加熱した。この際のEVAは、140度以上15分間以上という環境におか*

*れる。これにより、EVAを溶融、架橋させた。このときのEVAのゲル分率は75％であった。

【0121】（実施例2）表面被覆材403の接着性樹脂層406に、2 μ mの凹凸を付けた以外は、実施例1と同様にしてサンプルを作製した。

【0122】（実施例3）表面被覆材403として、接着性樹脂層406に予め繊維状化合物層402を約50 μ mのみ含浸させた一体積層フィルムを使用した以外は、実施例1と同様にしてサンプルを作製した。

【0123】（比較例1）裏面被覆材として、一体積層フィルムの代わりに、EVA225 μ mシート、PETフィルム50 μ m、EVA225 μ mシートを順次積層し、表面被覆材として、一体積層フィルムの代わりに、エチレン-酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル25重量％）と架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定化剤を混合して処方組された460 μ mのEVAシート、EVAシートと接する面にはあらかじめプラズマ処理を施した無延伸のエチレン-テトラフルオロエチレンフィルム（ETFE）50 μ mを一枚ずつ枚葉してモジュール化した以外は、実施例1と同じようにしてサンプルを作製した。

【0124】（実施例4）表面被覆材として、一体積層フィルムに代わりに、エチレン-酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル25重量％）と架橋剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定化剤を混合して処方組された460 μ mのEVAシート、EVAシートと接する面にはあらかじめプラズマ処理を施した無延伸のエチレン-テトラフルオロエチレンフィルム（ETFE）50 μ mを一枚ずつ枚葉してモジュール化した以外は、実施例1と同じようにしてサンプルを作製した。

【0125】（実施例5）裏面一体積層フィルムの代わりに、EVA225 μ mシート、PETフィルム50 μ m、EVA225 μ mシートを順次積層した以外は、実施例1と同じようにしてサンプルを作製した。

【0126】

【表1】

	枚葉数	初期外観検査			電気絶縁性
		シワ	気泡残り	セルブロック位置ずれ	
実施例1	5	○	○	○	○
実施例2	5	○	○	○	○
実施例3	4	○	△	○	○
比較例1	8	×	×	×	×
実施例4	6	△	△	△	△
実施例5	7	△	△	△	△

【0127】表1から明らかなように、一体積層フィルムを使用することで各構成材料の枚葉数が削減され、製造工程が簡略化されることはもちろんのこと太陽電池モ

ジュール製造時の外観不良の主な要因であった表面フィルムのシワが起すことない太陽電池モジュール被覆構成となった。加えて、枚葉する構成材料が少ないために

枚葉時点でセルブロックのズレを確認し、容易に修正できることが可能となった。それにより、裏面被覆材よりセルブロック、繊維状化合物層がずれ落ち補強板に接触してしまい漏れ電流を生じるような枚葉ミスも事前に防ぐことが可能となった。また、一体積層フィルムの接着性樹脂層側に高低差 $2\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の凹凸を付けることにより脱気が促されて気泡も見られなくなるように改善できる。

【0128】

【発明の効果】本発明によれば、樹脂被覆された太陽電池モジュール製造方法において、該表面被覆材として光入射側から順次屈折率が大きくなるように２種類以上の樹脂より構成された一体積層フィルムと、裏面被覆材として接着性樹脂と絶縁性フィルムよりなる一体積層フィルムにより光起電力素子を挟み込んで製造することによって、製造に要する時間を削減しかつ歩留まりの高い方法を提供し、コストダウンすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によって製造される太陽電池モジュールの構成の一例を示す概略図である。

【図 2】光起電力素子の一例の基本構成を示す概略図である。

【図 3】本発明で実施した光起電力素子の直列化概略図である。

【図 4】実施例 1 の太陽電池モジュールの構成を示す概略図である。

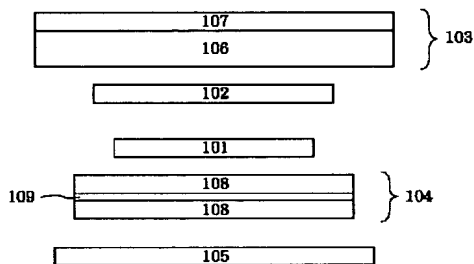
*

*【図 5】従来の太陽電池モジュール概略断面図である。

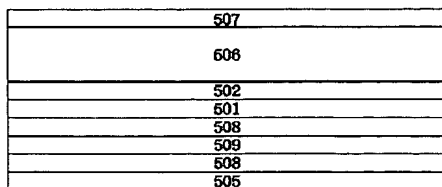
【符号の説明】

- 101、501 光起電力素子
- 102、402 繊維状化合物層
- 103、403 表面被覆材
- 104、404 裏面被覆材
- 105、405、505 補強板
- 106、108、406、408 接着性樹脂層
- 107、407 表面層
- 109、409 絶縁層
- 201 導電性基体
- 202 裏面反射層
- 203 半導体層
- 204 透明電極層
- 205 集電電極
- 206a、301 プラス側集電端子
- 206b、302 マイナス側集電端子
- 303 光起電力素子
- 304 半田
- 401 セルブロック
- 502 繊維状無機化合物
- 506 表面接着性樹脂
- 507 表面フィルム
- 508 裏面接着性樹脂
- 509 絶縁フィルム

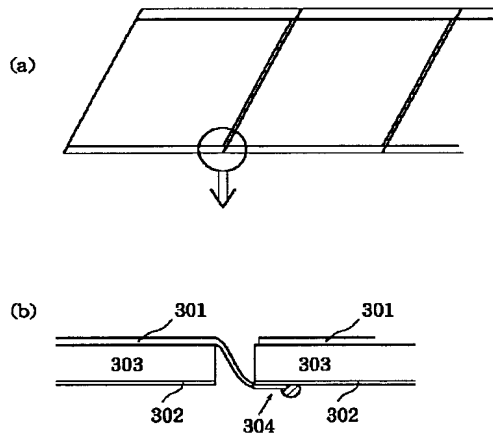
【図 1】



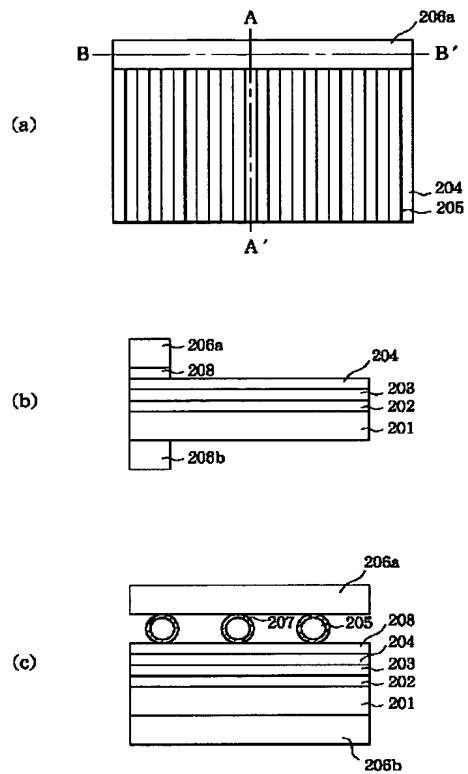
【図 5】



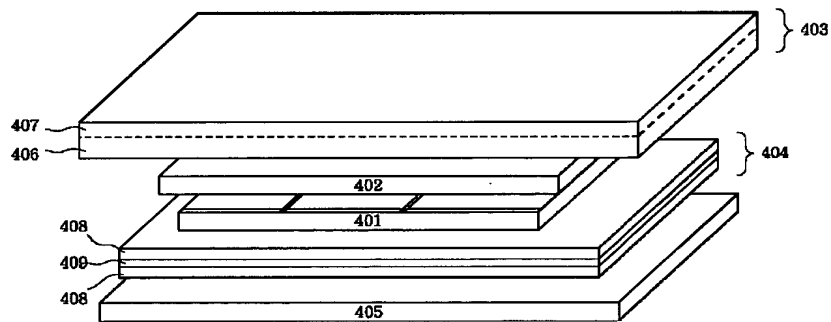
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 聡
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内